Introduction :

Frottement est une force de résistance créée entre deux surfaces lorsqu'elles glissent ou tendent à glisser l'une sur l'autre.
Le frottement provient des interactions entre les aspérités microscopiques existant à la surface des corps en contact. Dans tous les cas, il engendre une résistance au mouvement, provoquant la création de contraintes mécaniques superficielles et la dissipation de chaleur. En général, il entraîne l'usure plus ou moins rapide des corps en contact, et par conséquent la modification de leurs surfaces. Lorsque deux solides en contact sont en mouvement l'un par rapport à l'autre, des frottements s'opposent aux forces de déplacement. Les frottements se produisent au niveau des microscopiques irrégularités des surfaces en contact. Pour les atténuer, on peut appliquer un lubrifiant entre les deux surfaces.

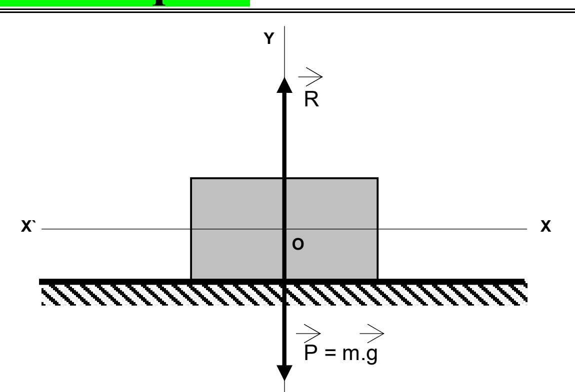
BUT DE TRAVAIL

Le travail a pour but de déterminer les facteurs agissants sur le coefficient du frottement statique.

« Partie théorique »

a)- A l'équilibre :

$$\sum \vec{F} = \vec{0} \Rightarrow \vec{R} + \vec{P} = \vec{0}$$
$$\Rightarrow \vec{R} = -\vec{P}$$
$$\Rightarrow R = mg$$



b)- Au mouvement :

En appliquant une force $\vec{F}$ sur le corps de masse « m »

$$\sum \vec{F} = m\cdot \vec{a} \Rightarrow \vec{T} + \vec{R} + \vec{P} + \vec{F} + \vec{f} = m\cdot \vec{a}$$

Sachant que :

$\vec{T}$: Tension du ressort.

$\vec{R}$: Réaction du sol.

$\vec{P}$: Poids du corps.

$\vec{F}$: Force exercée sur le corps (qui tend à crier le mouvement).

$\vec{f}$: Frottement qui s'oppose à la création du mouvement (on a deux cas).

1er Cas : Pour arriver à la situation où on peut désigner le frottement statique, il faut où la force du frottement $f > F$

$$\begin{cases} F - T - f = ma & \text{Par apport à l'axe du mouvement (x o x`).} \\ R = P = mg & \text{Par apport à l'axe (y o y`).} \end{cases}$$

$\vec{C}$: C'est la résultante de la force de réaction du sol et celle du frottement.

$\vec{C} = \vec{R} + \vec{f}$

$R = m.g$ = Constante.

$f = f(F)$ on prend comme valeur lorsque $f \rightarrow f_0$ (c'est la valeur critique du frottement statique).

Le deuxième cas nous intéresse pas car le corps étant en mouvement. Les frottements qui s'opposent à ce mouvement son les frottements dynamiques.

La rupture de l'équilibre entre deux corps :

C'est le moment critique où le corps commence à se déplacer sous l'action d'une force extérieure. C'est dans cette situation où on peut étudier les frottements statiques et déterminer le coefficient de frottement statique.

Ce dernier coefficient est différent au coefficient du frottement dynamique car le corps est tend d'être mobile mais il est pas en cours du mouvement.

Le coefficient du frottement statique :

A l'équilibre, $\vec{C} + \vec{R} + \vec{f} = \vec{0}$

Pour arriver à faire déplacer le corps il faut que $\vec{f}$ s'augmente de $\vec{0}$ vers $\vec{f_0}$ (c'est la force d'arrachement en pratique). Donc $\vec{C}$ va aussi s'augmenter puisque $\vec{R}$ est constante.

Alors $\vec{C}$ s'éloigne de l'axe (x o x`) jusqu'à une valeur φ_0 correspondante à la rupture du frottement statique.

Donc le coefficient du frottement statique $\mu_0 = |tng(\varphi_0)| = \left|\frac{f}{R}\right|$. / $R = m.g$

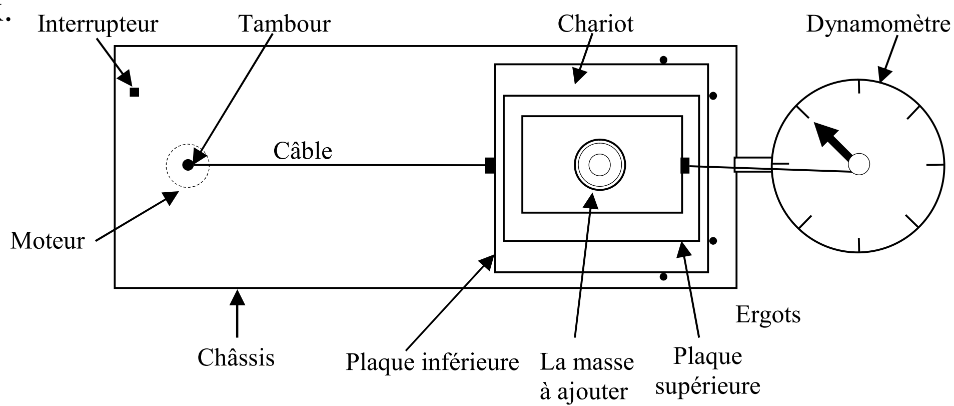
$F - T - f = ma$. / $a \approx 0$ et F est négligeable.

Donc $|f| = |T|$. T est connue.

$$\boxed{\mu_0 = |tng(\varphi_0)| = \frac{T}{m.g}}$$

« Partie expérimentale »

Pratiquement, pour atteindre cette situation, on relie le support (plate-forme ou une plaque inférieure) dans l'appareil à l'aide d'un câble, en mettant une autre plaque supérieure (ajoutant une masse sur la plaque). On relie l'extrémité de la plaque supérieure à un Dynamomètre et on appuie sur l'interrupteur. La rupture du frottement statique c'est le moment de l'arrachement de la plaque supérieure. Chaque fois on refait cette expérience avec les critères indiqués dans les tableaux.



1ère manipulation : Sert à déterminer l'influence de la matière de fabrication sur le coefficient du frottement statique.

Plaque inférieure en bois					
	-	T N	mg N	μ	μ_{moy}
Plaque supérieure	Bois	0,22 0,23 0,22	0,98	0,224 0,234 0,224	0,227
	Plastique	0,20 0,19 0,21	0,98	0,204 0,193 0,214	0,203
	Aluminium	0,28 0,29 0,30	0,98	0,285 0,295 0,306	0,295

Plaque inférieure en feutre					
	-	T N	mg N	μ	μ_{moy}
Plaque supérieure	acier	0,39 0,40 0,42	0,98	0,397 0,408 0,428	0,411
	Plastique	0,42 0,39	0,98	0,428 0,397	0,407

		0,39		0,397	
	bois	0,39 0,37 0,38	0,98	0,397 0,377 0,387	0,387

Couple de matériaux	μ_s
Bois_bois	0,227
Plastique_Bois	0,203
Aluminium_Bois	0,295
Acier_Feutre	0,411
Plastique_Feutre	0,407
Bois_Feutre	0,387

<u>2ème manipulation :</u> Sert montrer si la masse agit sur le coefficient de frottement statique.

	m g	T N	mg N	μ	μ_{moy}
Couple plastique_feutre	50	0,19 0,24 0,22	0,49	0,387 0,489 0,448	0.441
	100	0,35 0,36 0,35	0,98	0,357 0,367 0,357	0,360
	150	0,43 0,42 0,45	1,47	0,292 0,285 0,306	0,294

Couple	m	T N	mg	μ	μ_{moy}

Aluminium	g		N		
	50	0,11 0,16 0,14	0,49	0,224 0,326 0,285	0,278
	100	0,18 0,20 0,21	0,98	0,183 0,204 0,214	0,200
	150	0,28 0,31 0,32	1,47	0,190 0,210 0,217	0,205

<u>3ème manipulation :</u> Pour montrer si la dimension de surface de contact agit sur le coefficient de frottement statique.

	Dimension	T N	mg N	µ	μ_{moy}
Couple bois _feutre	Grande surface40	0,06 0,05 0,07	0,98	0,0612 0,0510 0,0714	0,0612
	Petite surface 13	0,01 0,02 0,03	0,98	0,0102 0,0204 0,0306	0,0204

	Dimension	T N	mg N	µ	μ_{moy}
Couple plastique _bois	Grande surface 40	0,05 0,04 0,06	0,98	0,0510 0,0408 0,0612	0,051
	Petite surface 13	0,01 0,01 0,02	0,98	0,0102 0,0102 0,0204	0,0136

Conclusion :

Le coefficient μ_{moy} varie selon la matière des deus surface de contact (plaque inférieure et plaque

supérieure, ça dépend de la rugosité de la matière) ainsi que le poids du corps en tendance de se déplacer. Mais les dimensions de surface de contact entre le sol et le corps n'influence pas sur le coefficient du frottement statique.